NFBをいろいろと変化させてみました……

長島 勝

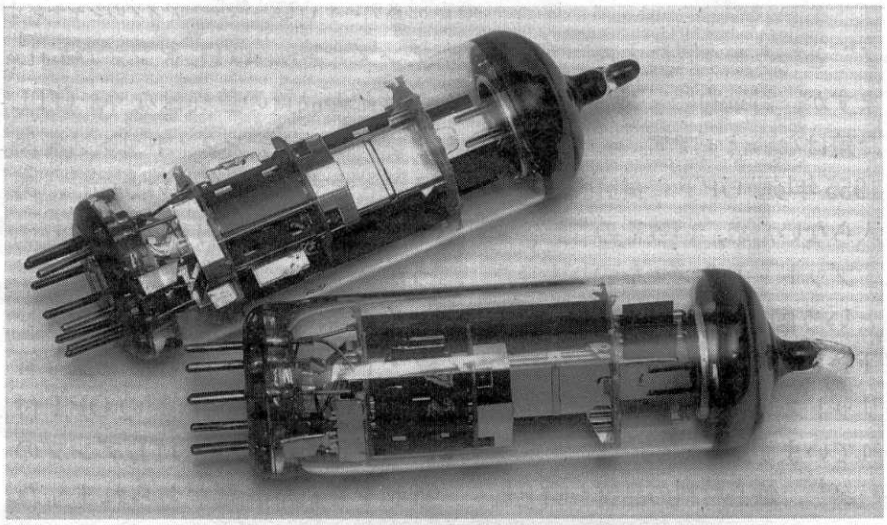
PCL86 5極管接続 プッシュプル・パワー・アンプの製作

2月号でPCL 86三結のプッシュプルを作りました．今回もPCL 86ですが，今回は5結にして，位相反転もオートバランス型から簡易QUAD型にして作ってみました．ですから球の紹介は簡単に済ませます．12 AX 7相当の3極管とEL 33に似た高感度5極管の複合管になります．5結のプッシュプルでは目一杯で13 Wですが，長期間安定に使いたいので内輪に使い7 W程度に納めたいと思います．

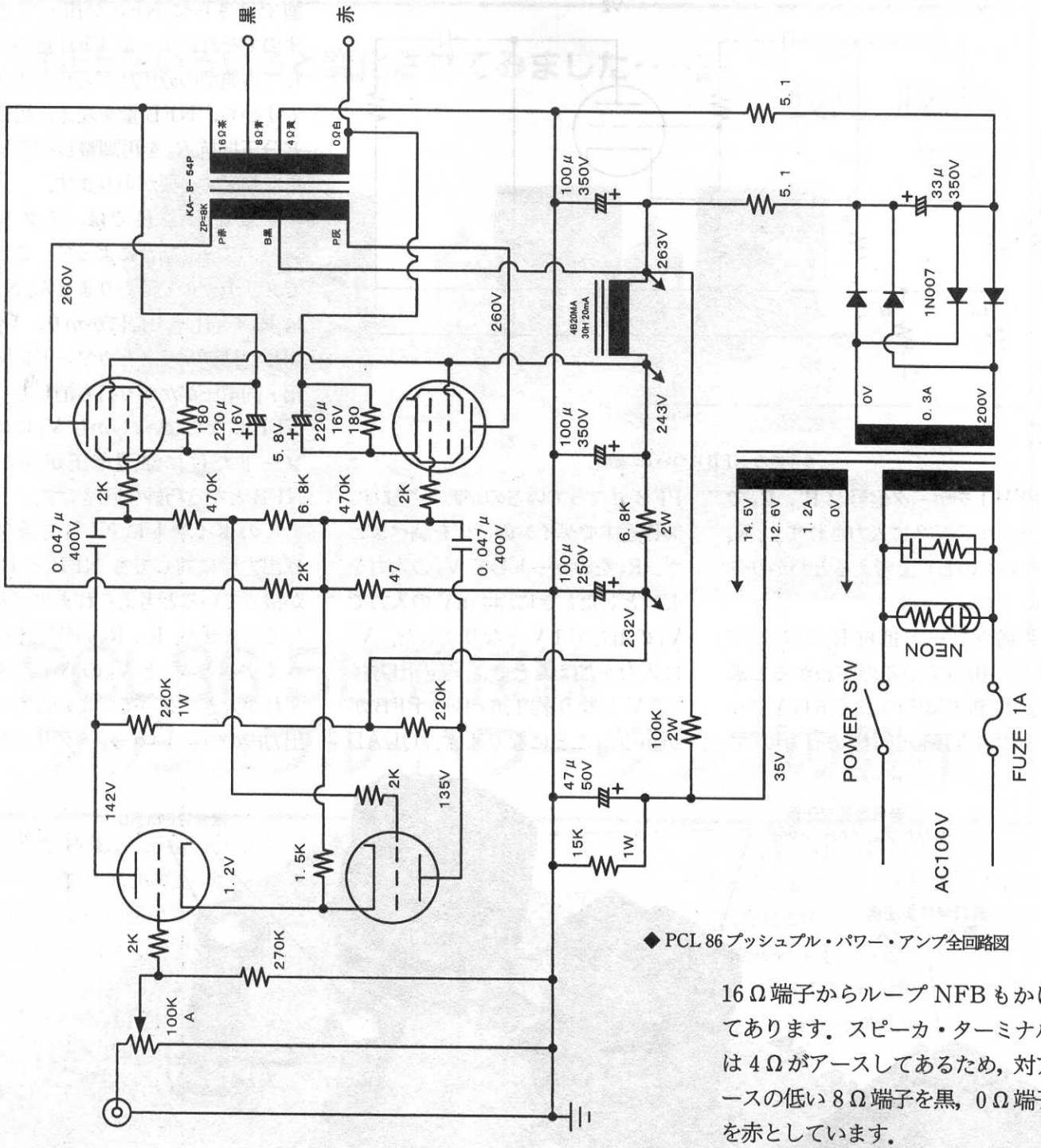
今回も石目塗装を行ないました．アルミの弁当箱シャーシにサイドにタジマの床材を貼りその他の面を塗装しました．アルミにプライマーを塗った後，同系色で下塗りをしたほうが簡単に仕上がるようで，下塗りなしで塗装したためだいぶ厚く塗らないと下地のアルミが見えてしまいました．

位相反転回路について

QUAD型位相反転回路について考えてみたいと思います．カソード結合＋スクリーン・グリッド結合＋古典型＝QUAD型ということになっていますが，それに加え，少量のPFBがかかっていることが音に躍動感を与えているように思います．NFBの部分を除いて書き直してみると，わかりやすいと思います．



◆PCL 86の外観



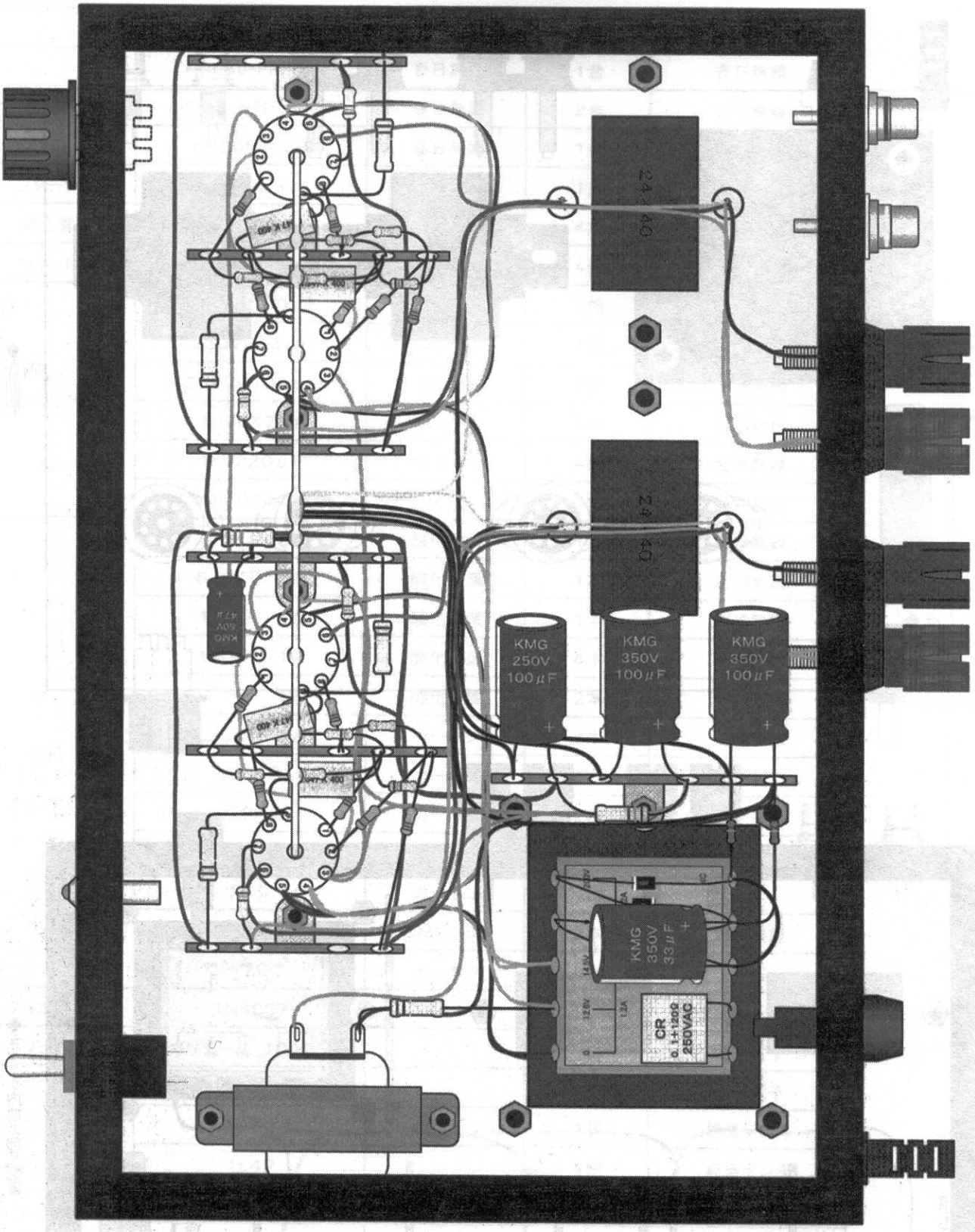
◆ PCL 86 プッシュプル・パワー・アンプ全回路図

＋電圧がかかり，上手く使うと出力管のばらつきを抑えられるかもしれません．

出力段ですが，カソードバイアスになっています．QUDA IIでは専用NFB巻き線があるため共通になっていますが，KA 8-54 Pでは2次側の4Ω端子をアースしてカソードNFBをかけているため，バイアス回路はそれぞれに設けてあります．その値は180Ωでプレート電流は32 mAになっています．

バイパス・コンデンサは220 μFですが，低域量感を膨らませたいときには100 μF程度まで減らしてください．高感度管のため，バイアスも5.6 Vほどです．ですから念のために1 Wの抵抗を使っていますが，入手が難しければ0.5 Wでもいちおう問題はないでしょう．2次側の16Ω端子からループNFBもかけてあります．スピーカ・ターミナルは4Ωがアースしてあるため，対アースの低い8Ω端子を黒，0Ω端子を赤としています．

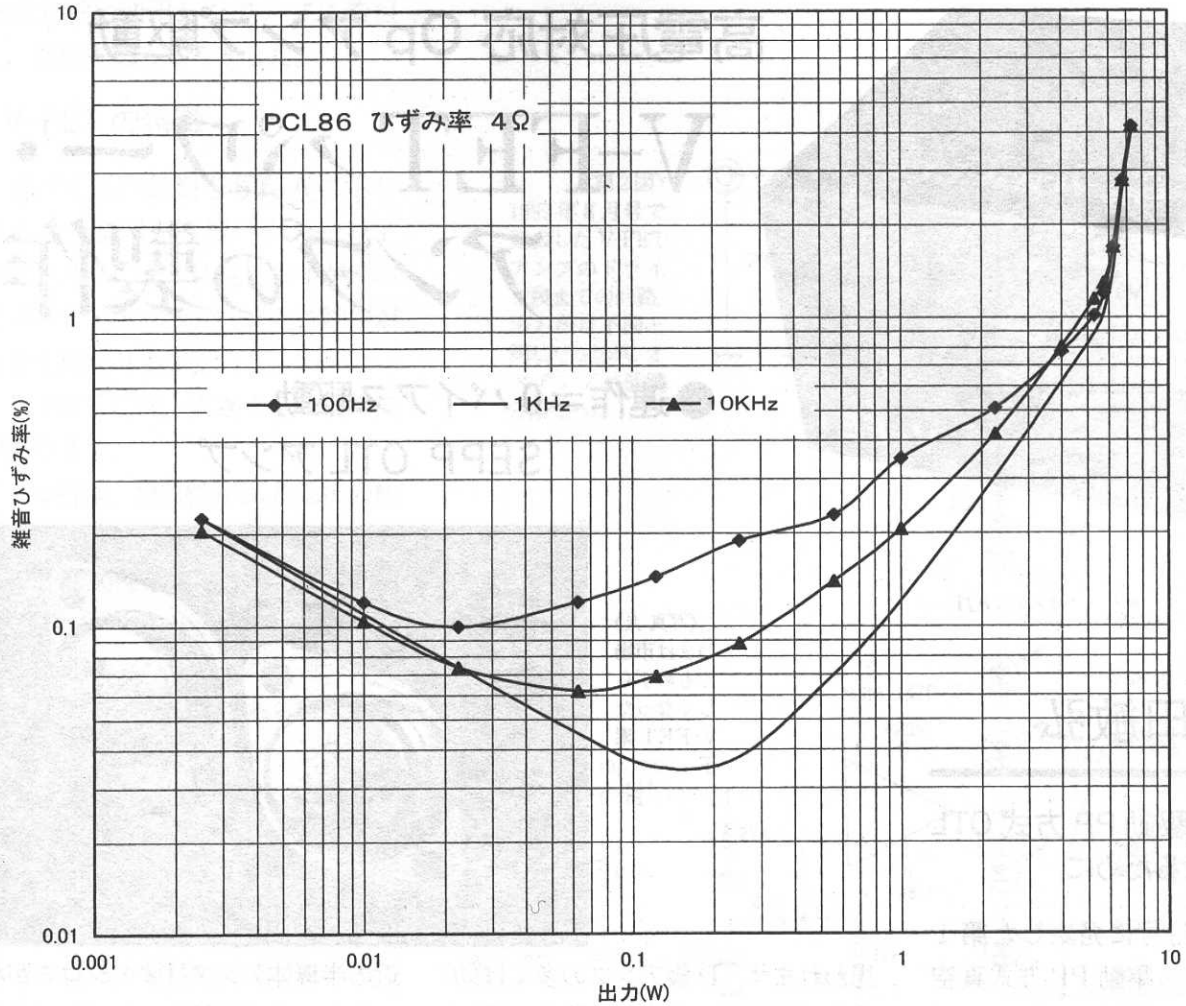
それぞれのコントロール・グリッドには2 kΩの抵抗が入れられています．PCL 86は発振しやすい球なので入れてあります．電源回路ですがいつもはハイライト・コアですが，今回はオリエント・コアーで巻いてもらいました．電源トランスの積厚を上げ大きくするとどうしても出力トランスが小さく見えてしまいます．そのため，コストアップしましたが，このようにしました．



◆完成したPCL 86プッシュプル・パワー・アンプの実体配線図

リップル・フィルタは5極管のため，5.1Ω2個と100μFのケミコンで簡単に済ませました．整流後，直でもいいのですが，整流時に発生する高次の高調波を取るために入っています．しかしスクリーン・グリッドはそうは行きませんので，30H 20mAのチョーク・コイルが入っています．

その後もう1段リップル・フィルタが入って初段に供給されています．それだけでチョーク・コイルの定格電流一杯なのでヒータ・バイアスの電源はチョーク・コイルの前から取っています．



◆本機の雑音ひずみ率特性

共通カソード抵抗 7.5 kΩ時の特性です．7 dB の NFB では低域にピークがでていますが−3 dB で約 6.8 Hz〜92 kHz となります．少しループ NFB を減らして 5 dB ほどにすると−3 dB で約 7.5 Hz〜70 kHz となります．ここでカソード抵抗の間違えに気付き変更しました．

そこで，ループ帰還を外して計測すると−3 dB で約 14 Hz〜50 kHz となります．このときのゲインは 31.8 dB です．ですからこのアンプの無帰還時のゲインは 40 dB (4 Ω)と推定されます．8 Ω までのゲインは 3 dB アップになりますので 43 dB になります．そこへカソード NFB とループ帰還 6 dB ほどかけて最終特性としました．

最終特性

最終特性ですノーウエイト入力オープン 8 Ω時，残留ノイズ Rch 0.5 mV，Lch 0.54 mV でした．同じく入力ショートで Rch 0.27 mV，Lch 0.39 mV でした．ゲイン 1 V 4 Ω時，26.1 dB と一寸高めの感度になりました．

ダンピング・ファクター 4.4 になっています．周波数特性が 4 Ω 31 V 時，−1 dB で 8.8 Hz〜90 kHz となっています．また−3 dB で 7 Hz〜 106 kHz となっています．高域低域ともわずかなピークがありますが，問題ない範囲です．ひずみ率は 1 kHz 0.035%が最低です．最大出力は 6.25 W あたりがクリッピング・ポイントになります．クリップは両端ほぼ同時にクリップします．100 Hz，1 kHz，10 kHz がちがいますが，100 Hz は電源のリップルの影響で悪くなっているようです．10 kHz はループ NFB の減少のためでしょう．

音質について

音質ですが，2 月号の三結よりも柔らかめの音質です．やはり PFB を含む QUAD 型の良さが出ているように思えます．非常に楽しい音がします．また出力も 6 W ほどありますから通常の音量では余裕があるでしょう．

計測機器は，パナソニック VP-7720 A（オーディオ・アナライザ），日立 V-552（オシロスコープ），サンワ PC 500（デジタル・テスター），他を用いました